

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-287729

(43)Date of publication of application : 10.10.2003

(51)Int.Cl.

G02F 1/13  
 B05D 7/24  
 G02F 1/1339  
 G02F 1/1341

(21)Application number : 2002-088884

(71)Applicant : FUJITSU DISPLAY TECHNOLOGIES CORP

(22)Date of filing : 27.03.2002

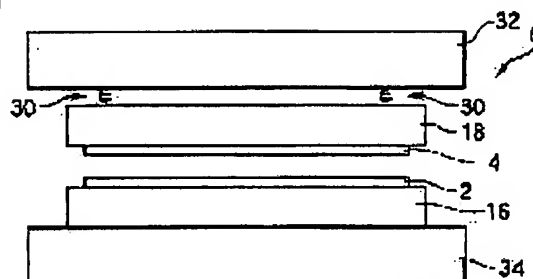
(72)Inventor : SUGIMURA HIROYUKI  
 MURATA SATOSHI  
 NAGAO NAOKI  
 SUZUKI HIDEHIKO

## (54) APPARATUS AND METHOD FOR MANUFACTURING LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To establish a stable manufacturing process by reducing a defective product of a liquid crystal display device in which a dispensing and filling method is used to seal liquid crystals between substrates.

**SOLUTION:** A substrate bonding device 6 has a fixed pedestal 34 fixed to a housing and a movable pedestal 32 movable vertically with respect to the fixed pedestal 34. A lower surface plate 16 is fixedly attached to the fixed pedestal 34. An upper surface plate 18 is attached to the movable pedestal 32 through, for example, a plurality of springs 30. The inclination direction and the inclination angle of the upper surface plate 18, with respect to the lower surface plate 16 are changeable. Even though relative inclination is made between the surface of the lower surface plate 16 and the surface of the upper surface plate 18, the surface of the upper surface plate 18 is inclined following the surface of the lower surface plate 16 if prescribed force is applied in bonding both substrates 2 and 4 together, a main seal 10 applied on the TFT (thin film transistor) substrate 2 side is thereby brought into contact with the CF (color filter) substrate 4 side over the entire circumference.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

27.01.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
 examiner's decision of rejection or application converted  
 registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
 rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of  
 rejection]

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The manufacturing installation of the liquid crystal display characterized by having the surface plate of a pair which can be changed for whenever [ inclination direction / of one / at least / front face /, and tilt-angle ] so that said both substrates may be made to counter, it may hold in the manufacturing installation of the liquid crystal display with which while was applied and a sealing compound sticks a substrate and the substrate of another side on a perimeter in a vacuum and said sealing compound may contact the substrate front face of said another side by the perimeter.

[Claim 2] The manufacturing installation of the liquid crystal display characterized by having further the inclination controller which can be adjusted to arbitration for whenever [ said inclination direction and tilt-angle ] in the manufacturing installation of a liquid crystal display according to claim 1.

[Claim 3] The manufacture approach of the liquid crystal display characterized by measuring spreading height distribution of the sealing compound applied to the perimeter of one substrate, and adjusting the relative inclination condition between the surface plate front faces of a pair based on said spreading height distribution.

[Claim 4] The manufacture approach of the liquid crystal display characterized by measuring the relative inclination condition between the surface plate front faces of a pair, determining spreading height distribution of said sealing compound based on said inclination condition, and applying said sealing compound of said spreading height distribution to the perimeter of one substrate.

[Claim 5] The manufacture approach of the liquid crystal display characterized by dropping said liquid crystal at intervals of dropping which said liquid crystal which adjoins each other under a pressure higher than 20Pa does not contact mutually in the manufacture approach of the liquid crystal display which sticks said two substrates while dropping and decompressing liquid crystal to one side of two substrates.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

## [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the manufacturing installation and the manufacture approach of a liquid crystal display which close liquid crystal between substrates especially using the dropping pouring-in method about the manufacturing installation and the manufacture approach of a liquid crystal display.

[0002]

[Description of the Prior Art] The color liquid crystal display of a active-matrix mold has the TFT substrate with which the thin film transistor (TFT;Thin Film Transistor) etc. was formed, and CF substrate with which the color filter (CF;Color Filter) etc. was formed. At a substrate lamination process, spreading formation of the sealing compound is carried out among the production processes of a liquid crystal display at either periphery section of a TFT substrate and CF substrate. Next, the lamination substrate which pressurizes both substrates using substrate lamination equipments, such as superposition, pressurization-heating apparatus, and vacuum heating apparatus, and has lamination and a predetermined cel gap is produced. Then, at a liquid crystal impregnation process, liquid crystal is poured in between the cel gaps of a lamination substrate using the vacuum pouring-in method etc., and a liquid crystal inlet is closed.

[0003] Moreover, the production process of a liquid crystal display is simplified and there are the following dropping pouring-in methods as an approach of raising mass-production nature. The sealing compound which becomes the periphery of the substrate which is one side first from a photo-setting resin or optical + thermosetting resin is applied in the shape of a frame. Next, the liquid crystal of the specified quantity is dropped at intervals of dropping of the within the limit of the sealing compound on a substrate predetermined to two or more places. On the substrate of another side, the spherical spacer (adhesion spacer) which coated adhesives is sprinkled. Next, carry in two substrates to substrate lamination equipment, one substrate is made to hold to a lower lapping plate, and the substrate of another side is made to hold to a top board. Next, a vertical surface plate is made to approach in a vacuum, both substrates are stuck, and a lamination substrate is produced. Next, atmospheric air is introduced in a vacuum chamber, it returns to atmospheric pressure, and a cel gap is determined using the differential pressure of lamination substrate inside and outside. Next, ultraviolet radiation (UV light) is irradiated, or it heats after that, and a sealing compound is stiffened. Moreover, it replaces with spraying of a spherical spacer, a pillar-shaped spacer is formed by resin etc. on a substrate, and there is also a method of skipping a spacer spraying process.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Generally the parallelism between the vertical surface plates of substrate lamination equipment (difference of the maximum of spacing and the minimum value) is about 40 micrometers. A sealing compound is usually applied in height of about 30\*5 micrometers to it. For this reason, a part of sealing compound applied to the perimeter of one substrate does not contact the substrate of another side, but a clearance field may be formed. Moreover, if a sealing compound is applied in the height which changes with fields, a part of sealing compound does not contact the substrate of another side like the above, but a clearance field may be formed. If the clearance field is formed in a part of sealing compound, when it returns to atmospheric pressure, air mixes in a lamination substrate, air bubbles will arise in liquid crystal and the problem that a liquid crystal display will become a poor product will arise.

[0005] Drawing 9 (a) shows the condition that liquid crystal was dropped on one substrate. As shown in drawing 9 (a), on the glass substrate 102 with which the sealing compound of the Maine seal 106, the dummy seal 108, and 109 grades was applied to the perimeter, liquid crystal 104 is dropped at two or more places. In order to decrease the tact time of a substrate lamination process, two substrates are stuck making the inside of a vacuum chamber decompress. Drawing 9 (b) shows the condition of the liquid crystal 104 when being stuck while two substrates are decompressed, and expands and shows the inside of the field alpha of drawing 9 (a). If liquid crystal 104 comrades which adjoin each other among the liquid crystal 104 dropped at two or more [ on a glass substrate 102 ] contact under a comparatively high (close to atmospheric pressure) pressure as shown in drawing 9 (b), the space 110 where it was surrounded with two glass substrates and liquid crystal 104 which counter, and air was enclosed will be formed. For this reason, air mixes in a lamination substrate, air bubbles arise in liquid crystal 104, and the problem that a liquid crystal display will become a poor product arises.

[0006] The purpose of this invention reduces the poor product of a liquid crystal display, and is to offer the manufacturing installation and the manufacture approach of a liquid crystal display that the stable manufacture process is establishable.

[0007]

[Means for Solving the Problem] In the manufacturing installation of the liquid crystal display with which while was applied and a sealing compound sticks a substrate and the substrate of another side on a perimeter in a vacuum, the above-mentioned purpose makes said both substrates counter, is held, and it is attained by the manufacturing installation of the liquid crystal display characterized by having the surface plate of a pair which can be changed for whenever [ inclination direction / of one / at least / front face /, and tilt-angle ] so that said sealing compound may contact the substrate front face of said another side by the perimeter.

[0008]

[Embodiment of the Invention] The manufacturing installation and the manufacture approach of a liquid crystal display by the gestalt of operation of the 1st of this invention are explained using drawing 1 thru/or drawing 4. First, the production process of the conventional liquid crystal display which will be the requisite for the manufacturing installation of the liquid crystal display by the gestalt of this operation and the manufacture approach is explained. Drawing 1 thru/or drawing 3 are drawings explaining the substrate lamination process and liquid crystal impregnation process of a liquid crystal display.

[0009] As first shown in drawing 1 (a), between two substrates which performed the orientation membrane process, for example, optical + thermosetting resin is applied to the periphery section [ on the other hand / (for example, TFT substrate 2) ] in the shape of a frame, and the Maine seal 10 is formed in it. Moreover, optical + thermosetting resin is applied to the outside of the Maine seal 10, for example, for example, the dummy seals 12 and 13 of a duplex are formed. Drawing 1 (b) is the sectional view of the TFT substrate 2 cut by the A-A line of drawing 1 (a). As shown in drawing 1 (b), the Maine seal 10 and the dummy seals 12 and 13 are formed by height H (for example, about 30\*5 micrometers) on a glass substrate 14, respectively. The pillar-shaped spacer is formed in the substrate (for example, CF substrate) of another side by resin etc., or an adhesion spacer is sprinkled to it.

[0010] By forming the dummy seals 12 and 13 in the outside of the Maine seal 10, when it returns to atmospheric pressure, two or more vacuum fields are formed, that a sealing compound is damaged by the differential pressure of atmospheric pressure and the pressure in a lamination substrate, and a vacuum field is not formed by forming the dummy seals 12 and 13 in a duplex, and a sealing compound — breaking off — etc. — it decreases further and the stability of a manufacture process increases.

[0011] Next, as shown in drawing 2, the liquid crystal 22 of the specified quantity is dropped at intervals of predetermined dropping using a dispenser 20 inside the Maine seal 10 formed in the shape of a frame on the TFT substrate 2.

[0012] Next, the TFT substrate 2 and the CF substrate 4 are carried in in substrate lamination equipment 6. The TFT substrate 2 is made to hold by electrostatic adsorption to the lower lapping plate 16 of substrate lamination equipment 6, and the CF substrate 4 is made to hold by electrostatic adsorption to a top board 18, as shown in drawing 3 (a).

[0013] Next, as shown in drawing 3 (b), while decompressing the interior of substrate lamination equipment 6 gradually, a top board 18 is made to approach a lower lapping plate 16. The tact time of a substrate lamination process decreases by carrying out like this.

[0014] Next, as shown in drawing 3 (c), between both the substrates 2 and 4 is made to fully approach, photoing the mark for alignment currently formed in both the substrates 2 and 4 with the camera 24 for alignment, alignment is carried out and lamination and a lamination substrate are produced. At this time, the force of 150kgf(s) (= 1.47x103Ns) is applied to a top board 18 as opposed to a lower lapping plate 16.

[0015] Next, after opening the CF substrate 4 wide from a top board 18, as shown in drawing 3 (d), the inside of substrate lamination equipment 6 is returned to about 1 atm (=101.325kPa) of atmospheric pressure. Thereby, the TFT substrate 2 and the CF substrate 4 which counter through a spacer also diffuse liquid crystal 22 in homogeneity within the limit of the Maine seal 10 while they are further pressurized by atmospheric pressure and can obtain a uniform cel gap.

[0016] Next, as shown in drawing 3 (e), UV light is irradiated from the UV light source 26 at the Maine seal 10 which consists of a photo-setting resin, the Maine seal 10 is stiffened, and the liquid crystal display panel 28 is completed.

[0017] Next, the configuration of the manufacturing installation of the liquid crystal display by the gestalt of this operation is explained. Drawing 4 shows the cross-section configuration of the substrate lamination equipment 6 which is a manufacturing installation of the liquid crystal display by the gestalt of this operation. As shown in drawing 4, substrate lamination equipment 6 has the movable movable plinth 32 in the vertical direction to the fixed plinth 34 fixed to the case, and the fixed plinth 34. A lower lapping plate 16 is fixed and is attached in the fixed plinth 34. The top board 18 is attached in the movable plinth 32 through two or more spring 30 grades. Whenever [ inclination direction / as opposed to a lower lapping plate 16 in a top board 18./ and tilt-angle ] changes.

[0018] Since according to the gestalt of this operation top board 18 front face imitates lower lapping plate 16 front face and inclines if the predetermined force is applied in case both the substrates 2 and 4 are stuck even if the inclination relative between lower lapping plate 16 front face and top board 18 front face is generated, the Maine seal 10 applied to the TFT substrate 2 side contacts the CF substrate 4 side by the perimeter.

[0019] Moreover, even if the Maine seal 10 is applied in the height which changes with fields, the Maine seal 10 contacts the CF substrate 4 side by the perimeter similarly. For this reason, since air does not mix in a lamination substrate and air bubbles do not arise in liquid crystal, the poor product of a liquid crystal display can be reduced.

[0020] Next, the manufacturing installation of the liquid crystal display by the gestalt of operation of the 2nd of this invention is explained using drawing 5. Drawing 5 shows the configuration of the manufacturing installation of the

liquid crystal display by the gestalt of this operation. As shown in drawing 5, substrate lamination equipment 6 has the inclination controller 40 which can be adjusted to arbitration for whenever [ inclination direction / of a top board 18 /, and tilt-angle ]. The inclination controller 40 consists of the motor section 42 pivotable at angle of rotation of arbitration, a thread part 44 connected to the motor section 42, and a fixed part 46 fixed to the movable plinth 32. By [ which set up angle of rotation of each motor section 42 ] having been arranged superficially, it is attached in the movable plinth 32, for example through three inclination controllers 40, and a top board 18 can adjust now whenever [ inclination direction / over the lower lapping plate 16 of a top board 18 /, and tilt-angle ].

[0021] With the gestalt of this operation, if the height (drawing data of a dispenser) of the Maine seal 10 applied, for example on the TFT substrate 2 is measured beforehand, based on height distribution of the Maine seal 10, whenever [ inclination direction / of the top board 18 of substrate lamination equipment 6 / and tilt-angle ] can be adjusted. For this reason, even if the Maine seal 10 is applied in the height which changes with fields, the Maine seal 10 contacts the CF substrate 4 side by the perimeter. Therefore, since air does not mix in a lamination substrate and air bubbles do not arise in liquid crystal, the poor product of a liquid crystal display can be reduced.

[0022] Next, the manufacture approach of the liquid crystal display by the gestalt of operation of the 3rd of this invention is explained using drawing 6. With the gestalt of this operation, the relative inclination condition (for example, two or more vertical surface plates 16, spacing between 18) of the vertical surface plate 16 of substrate lamination equipment 6 and 18 front faces is measured beforehand. Next, based on the inclination condition, a sealing compound (Maine seal) 10 is applied in the height which changes with fields. Drawing 6 is drawing explaining the manufacture approach of the liquid crystal display by the gestalt of this operation. Drawing 6 (a) shows the cross-section configuration of substrate lamination equipment 6. As shown in drawing 6 (a), a mutual front face inclines and the vertical surface plates 16 and 18 of substrate lamination equipment 6 are arranged. For example, both the substrates 2 and 4 are laid and held at the vertical surface plates 16 and 18, respectively, and spacing between lower lapping plate 16 front face in the condition that both the substrates 2 and 4 are stuck, and top board 18 front face is measured by two or more places.

[0023] Drawing 6 (b) shows the cross section of the TFT substrate 2 with which the Maine seal 10 was applied. Based on spacing measured by two or more places, as shown in drawing 6 (b), the Maine seal 10 is applied on a substrate in the height which changes with fields, and it is made for spacing of the top-most vertices of the Maine seal 10 and the glass substrate which counters to become almost the same in all fields. The spreading height of the Maine seal 10 can be adjusted by changing the distance of dispenser 20 point and glass substrate 14 front face.

[0024] According to the gestalt of this operation, corresponding to the relative inclination of the vertical surface plates 16 and 18, the Maine seal 10 applied to the TFT substrate 2 side contacts the CF substrate 4 side by the perimeter by changing the spreading height of the Maine seal 10. For this reason, since air does not mix in a lamination substrate and air bubbles do not arise in liquid crystal, the poor product of a liquid crystal display can be reduced.

[0025] Next, the manufacture approach of the liquid crystal display by the gestalt of operation of the 4th of this invention is explained using drawing 7 and drawing 8. With the gestalt of this operation, the liquid crystal dropped at two or more [ on a substrate ] trickles liquid crystal into a location which does not contact mutually under a comparatively high pressure (for example, under a pressure higher than 20Pa).

[0026] Drawing 7 (a) shows the configuration which looked at one drop of liquid crystal 22 immediately after dropping on the TFT substrate 2 perpendicularly to the substrate side, and drawing 7 (b) shows the cross section of liquid crystal 22. As shown in drawing 7, the liquid crystal 22 immediately after dropping is a semi-sphere configuration mostly, and when one drop sets to about 6mg, width of face W is [ height ] about 0.5mm in about 7mm. Drawing 8 (a) shows the configuration which looked at one drop of liquid crystal 22 in the substrate lamination process which sticks the TFT substrate 2 and the CF substrate 4 perpendicularly to the substrate side, and drawing 8 (b) shows the cross section of liquid crystal 22. Table 1 shows the relation between the substrate spacing h between the TFT substrate 2 and the CF substrate 4, and the width of face W of liquid crystal 22. Moreover, breadth radius deltaR expresses change of the radius (W/2) when comparing with the liquid crystal 22 immediately after dropping, and is asking for it in this example breadth radius  $\Delta R = (W-7) / 2$ .

[0027]

[Table 1]

基板間隔 h ( $\mu\text{m}$ )	液晶の幅 W (mm)	広がり半径 $\Delta R$ (mm)
1000	7	0
500	10.9	2.0
200	13.2	3.1
100	15.7	4.4
50	19.4	6.2
30	23.0	8.0

[0028] Since the CF substrate 4 and liquid crystal 22 which counter do not touch when the substrate spacing h is

1000 micrometers as shown in Table 1, it has the same width of face W as immediately after dropping. If the substrate spacing h is set to 500 micrometers or less, liquid crystal 22 and the CF substrate 4 contact, liquid crystal 22 will spread in the direction of a substrate side, and width of face W will become large.

[0029] The substrate spacing h at the time of the pressure of 20Pa is about 100 micrometers. When the substrate spacing h is 100 micrometers, the width of face W of liquid crystal 22 is 15.7mm, and breadth radius  $\Delta R$  is 4.4mm. That is, if dropping spacing of liquid crystal 22 is 15.7mm, the liquid crystal 22 which adjoins each other under the pressure of 20Pa will contact. Therefore, what is necessary is just to set dropping spacing of liquid crystal 22 to 15.7mm or more, in order to make it to contact mutually and there be no liquid crystal 22 which adjoins each other under a pressure higher than 20Pa.

[0030] According to the gestalt of this operation, in a substrate lamination process, the adjoining liquid crystal 22 does not contact mutually under a comparatively high pressure. For this reason, since air does not mix in a lamination substrate and air bubbles do not arise in liquid crystal 22, the poor product of a liquid crystal display can be reduced.

[0031] Not only the gestalt of the above-mentioned implementation but various deformation is possible for this invention. For example, with the gestalt of the above-mentioned implementation, although the liquid crystal display of a active-matrix mold was mentioned as the example, this invention is applicable not only to this but the liquid crystal display of a passive-matrix mold.

[0032] The manufacturing installation and the manufacture approach of a liquid crystal display by the gestalt of the operation explained above are packed as follows.

(Additional remark 1) The manufacturing installation of the liquid crystal display characterized by having the surface plate of a pair which can be changed for whenever [ inclination direction / of one / at least / front face /, and tilt-angle ] so that said both substrates may be made to counter, it may hold in the manufacturing installation of the liquid crystal display with which while was applied and a sealing compound sticks a substrate and the substrate of another side on a perimeter in a vacuum and said sealing compound may contact the substrate front face of said another side by the perimeter.

[0033] (Additional remark 2) The manufacturing installation of the liquid crystal display characterized by having further the inclination controller which can be adjusted to arbitration for whenever [ said inclination direction and tilt-angle ] in the manufacturing installation of the liquid crystal display of additional remark 1 publication.

[0034] (Additional remark 3) The manufacture approach of the liquid crystal display characterized by measuring spreading height distribution of the sealing compound applied to the perimeter of one substrate, and adjusting the relative inclination condition between the surface plate front faces of a pair based on said spreading height distribution.

[0035] (Additional remark 4) The manufacture approach of the liquid crystal display characterized by measuring the relative inclination condition between the surface plate front faces of a pair, determining spreading height distribution of said sealing compound based on said inclination condition, and applying said sealing compound of said spreading height distribution to the perimeter of one substrate.

[0036] (Additional remark 5) It is the manufacture approach of the liquid crystal display characterized by being applied so that the distance between the top-most vertices of the sealing compound concerned and the substrate of another side may become almost equal [ said sealing compound ] in the manufacture approach of the liquid crystal display additional remark 4 publication at the perimeter.

[0037] (Additional remark 6) The manufacture approach of the liquid crystal display characterized by dropping said liquid crystal at intervals of dropping which said liquid crystal which adjoins each other under a pressure higher than 20Pa does not contact mutually in the manufacture approach of the liquid crystal display which sticks said two substrates while dropping and decompressing liquid crystal to one side of two substrates.

[0038] (Additional remark 7) Said liquid crystal is the manufacture approach of the liquid crystal display characterized by being dropped at intervals of dropping of 15.7mm or more when one drop of liquid crystal concerned is 6mg in the manufacture approach of the liquid crystal display additional remark 6 publication.

[0039]

[Effect of the Invention] According to this invention the above passage, the poor product of a liquid crystal display is reduced and the manufacturing installation and the manufacture approach of a liquid crystal display that the stable manufacture process is establishable can be realized.

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

## [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing explaining the production process of the conventional liquid crystal display which will be the requisite for the manufacture approach of the liquid crystal display by the gestalt of operation of the 1st of this invention.

[Drawing 2] It is drawing explaining the production process of the conventional liquid crystal display which will be the requisite for the manufacture approach of the liquid crystal display by the gestalt of operation of the 1st of this invention.

[Drawing 3] It is drawing explaining the production process of the conventional liquid crystal display which will be the requisite for the manufacture approach of the liquid crystal display by the gestalt of operation of the 1st of this invention.

[Drawing 4] It is drawing showing the manufacturing installation of the liquid crystal display by the gestalt of operation of the 1st of this invention.

[Drawing 5] It is drawing showing the manufacturing installation of the liquid crystal display by the gestalt of operation of the 2nd of this invention.

[Drawing 6] It is drawing showing the manufacture approach of the liquid crystal display by the gestalt of operation of the 3rd of this invention.

[Drawing 7] It is drawing explaining the manufacture approach of the liquid crystal display by the gestalt of operation of the 4th of this invention.

[Drawing 8] It is drawing explaining the manufacture approach of the liquid crystal display by the gestalt of operation of the 4th of this invention.

[Drawing 9] It is drawing showing the manufacture approach of the conventional liquid crystal display.

## [Description of Notations]

- 2 TFT Substrate
- 4 CF Substrate
- 6 Substrate Lamination Equipment
- 10 Maine Seal
- 12 13 Dummy seal
- 14 Glass Substrate
- 16 Lower Lapping Plate
- 18 Top Board
- 20 Dispenser
- 22 Liquid Crystal
- 24 Camera for Alignment
- 26 UV Light Source
- 28 Liquid Crystal Display Panel
- 30 Spring
- 32 Movable Plinth
- 34 Fixed Plinth
- 40 Inclination Controller
- 42 Motor Section
- 44 Thread Part
- 46 Fixed Part

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-287729

(P2003-287729A)

(43) 公開日 平成15年10月10日 (2003. 10. 10)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード <sup>*</sup> (参考)
G 0 2 F 1/13	1 0 1	G 0 2 F 1/13	1 0 1 2 H 0 8 8
B 0 5 D 7/24	3 0 1	B 0 5 D 7/24	3 0 1 N 2 H 0 8 9
G 0 2 F 1/1339	5 0 5	G 0 2 F 1/1339	5 0 5 4 D 0 7 5
1/1341		1/1341	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2002-88884 (P2002-88884)

(22) 出願日 平成14年3月27日 (2002. 3. 27)

(71) 出願人 302036002

富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会  
社  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号

(72) 発明者 杉村 宏幸

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

(74) 代理人 100108187

弁理士 横山 淳一

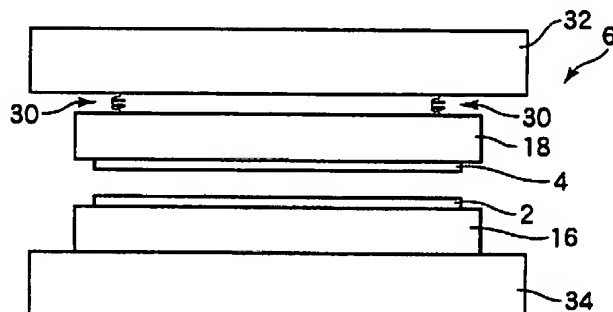
最終頁に続く

## (54) 【発明の名称】 液晶表示装置の製造装置及び製造方法

## (57) 【要約】

【課題】本発明は、滴下注入法を用いて基板間に液晶を封止する液晶表示装置の製品不良を低減させ、安定した製造プロセスを確立することを目的とする。

【解決手段】基板貼り合わせ装置6は、筐体に固定された固定台座34と、固定台座34に対して上下方向に可動の可動台座32とを有している。固定台座34には下定盤16が固定して取り付けられている。可動台座32には、例えば複数のばね30等を介して上定盤18が取り付けられている。上定盤18は、下定盤16に対する傾斜方向及び傾斜角度が変化するようにになっている。下定盤16表面と上定盤18表面との間に相対的な傾斜が生じていても、両基板2、4を貼り合わせる際に所定の力が加えられると上定盤18表面は下定盤16表面に倣って傾斜するため、TFT基板2側に塗布されたメインシール10はCF基板4側に全周で接触する。





## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】周囲にシール剤が塗布された一方の基板と、他方の基板とを真空中で貼り合わせる液晶表示装置の製造装置において、

前記両基板を対向させて保持し、前記シール剤が前記他方の基板表面に全周で接触するように、少なくとも一方の表面の傾斜方向及び傾斜角度を変更可能な一對の定盤を有することを特徴とする液晶表示装置の製造装置。

【請求項 2】請求項 1 記載の液晶表示装置の製造装置において、

前記傾斜方向及び傾斜角度を任意に調整可能な傾斜調整部をさらに有することを特徴とする液晶表示装置の製造装置。

【請求項 3】一方の基板の周囲に塗布したシール剤の塗布高さ分布を測定し、

前記塗布高さ分布に基づいて一對の定盤表面間の相対的な傾斜状態を調整することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項 4】一對の定盤表面間の相対的な傾斜状態を測定し、

前記傾斜状態に基づいて前記シール剤の塗布高さ分布を決定し、

一方の基板の周囲に前記塗布高さ分布の前記シール剤を塗布することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項 5】2 枚の基板の一方に液晶を滴下し、減圧しながら前記 2 枚の基板を貼り合わせる液晶表示装置の製造方法において、

20 Pa より高い圧力下で、隣り合う前記液晶が互いに接触しないような滴下間隔で前記液晶を滴下することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示装置の製造装置及び製造方法に関し、特に滴下注入法を用いて基板間に液晶を封止する液晶表示装置の製造装置及び製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】アクティブマトリクス型のカラー液晶表示装置は、薄膜トランジスタ (TFT; Thin Film Transistor) 等が形成された TFT 基板と、カラーフィルタ (CF; Color Filter) 等が形成された CF 基板とを有している。液晶表示装置の製造工程のうち基板貼り合わせ工程では、TFT 基板と CF 基板のいずれか一方の外周部にシール剤を塗布形成する。次に、両基板を重ね合わせ、加圧加熱装置や真空加熱装置等の基板貼り合わせ装置を用いて加圧して貼り合わせ、所定のセルギャップを有する貼り合わせ基板を作製する。その後、液晶注入工程では、真空注入法等を用いて貼り合わせ基板のセルギャップ間に液晶を注入し、液晶注入口を封止する。

【0003】また、液晶表示装置の製造工程を簡略化し、量産性を向上させる方法として、以下のような滴下注入法がある。まず一方の基板の外周に、光硬化性樹脂又は光+熱硬化性樹脂からなるシール剤を棒状に塗布する。次に、基板上のシール剤の棒内の複数箇所に所定の滴下間隔で所定量の液晶を滴下する。他方の基板上には、接着剤をコーティングした球状スペーサ (接着スペーサ) を散布する。次に、2 枚の基板を基板貼り合わせ装置に搬入し、一方の基板を下定盤に保持させ、他方の基板を上定盤に保持させる。次に、真空中で上下定盤を接近させ、両基板を貼り合わせて貼り合わせ基板を作製する。次に、真空チャンバ内に大気を導入して大気圧に戻し、貼り合わせ基板内外の圧力差を利用してセルギャップを決定する。次に、紫外光 (UV 光) を照射し、あるいはその後に加熱してシール剤を硬化させる。また、球状スペーサの散布に代えて、基板上に樹脂等で柱状スペーサを形成し、スペーサ散布工程を省略する方法もある。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】一般に基板貼り合わせ装置の上下定盤間の平行度 (間隔の最大値と最小値の差) は 40  $\mu$ m 程度である。それに対し、シール剤は通常 30  $\pm$  5  $\mu$ m 程度の高さで塗布される。このため、一方の基板の周囲に塗布されたシール剤の一部が他方の基板に接触せず、隙間領域が形成されてしまう場合がある。また、シール剤が領域により異なる高さで塗布されると、上記と同様にシール剤の一部が他方の基板に接触せず、隙間領域が形成されてしまう場合がある。シール剤の一部に隙間領域が形成されていると、大気圧に戻したときに貼り合わせ基板内に空気が混入し、液晶に気泡が生じて液晶表示装置が製品不良になってしまうという問題が生じる。

【0005】図 9 (a) は、一方の基板上に液晶が滴下された状態を示している。図 9 (a) に示すように、周囲にメインシール 106、ダミーシール 108、109 等のシール剤が塗布されたガラス基板 102 上には、複数箇所に液晶 104 が滴下されている。基板貼り合わせ工程のタクトタイムを減少させるため、2 枚の基板は真空チャンバ内を減圧させながら貼り合わされる。図 9

(b) は、2 枚の基板が減圧されながら貼り合わされているときの液晶 104 の状態を示し、図 9 (a) の領域  $\alpha$  内を拡大して示している。図 9 (b) に示すように、ガラス基板 102 上の複数箇所に滴下された液晶 104 のうち、隣り合う液晶 104 同士が比較的高い (大気圧に近い) 圧力下で接触してしまうと、対向する 2 枚のガラス基板と液晶 104 とで囲まれて空気が封入された空間 110 が形成されてしまう。このため、貼り合わせ基板内に空気が混入し、液晶 104 に気泡が生じて液晶表示装置が製品不良になってしまうという問題が生じる。

【0006】本発明の目的は、液晶表示装置の製品不良

を低減させ、安定した製造プロセスを確立できる液晶表示装置の製造装置及び製造方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的は、周囲にシール剤が塗布された一方の基板と、他方の基板とを真空中で貼り合わせる液晶表示装置の製造装置において、前記両基板を対向させて保持し、前記シール剤が前記他方の基板表面に全周で接触するように、少なくとも一方の表面の傾斜方向及び傾斜角度を変更可能な一対の定盤を有することを特徴とする液晶表示装置の製造装置によって達成される。

【0008】

【発明の実施の形態】本発明の第1の実施の形態による液晶表示装置の製造装置及び製造方法について図1乃至図4を用いて説明する。まず、本実施の形態による液晶表示装置の製造装置及び製造方法の前提となる従来の液晶表示装置の製造工程について説明する。図1乃至図3は、液晶表示装置の基板貼り合わせ工程及び液晶注入工程を説明する図である。

【0009】まず図1(a)に示すように、配向膜処理を施した2枚の基板のうち一方（例えばTFT基板2）の外周部に、例えば光+熱硬化性樹脂を枠状に塗布してメインシール10を形成する。また、例えば光+熱硬化性樹脂をメインシール10の外側に塗布して、例えば2重のダミーシール12、13を形成する。図1(b)は、図1(a)のA-A線で切断したTFT基板2の断面図である。図1(b)に示すように、メインシール10及びダミーシール12、13は、ガラス基板14上にそれぞれ高さH（例えば $30 \pm 5 \mu\text{m}$ 程度）で形成される。他方の基板（例えばCF基板）には、柱状スペーサを樹脂等で形成しておくか、又は接着スペーサを散布する。

【0010】メインシール10の外側にダミーシール12、13を形成することにより、大気圧に戻したときに複数の真空領域が形成される。ダミーシール12、13を例えば2重に形成することにより、大気圧と貼り合わせ基板内の圧力との差圧によりシール剤が破損して真空領域が形成されないことや、シール剤の途切れ等がさらに減少し、製造プロセスの安定性が増加する。

【0011】次に、図2に示すように、ディスペンサ20を用いて、TFT基板2上に枠状に形成されたメインシール10の内側に所定の滴下間隔で所定量の液晶22を滴下する。

【0012】次に、TFT基板2とCF基板4とを基板貼り合わせ装置6内に搬入する。図3(a)に示すように、TFT基板2を基板貼り合わせ装置6の下定盤16に静電吸着により保持させ、CF基板4を上定盤18に静電吸着により保持させる。

【0013】次に、図3(b)に示すように、基板貼り合わせ装置6の内部を徐々に減圧するとともに上定盤1

8を下定盤13に接近させる。こうすることにより、基板貼り合わせ工程のタクトタイムが減少する。

【0014】次に、図3(c)に示すように、両基板2、4間を十分に接近させ、両基板2、4に形成されている位置合わせ用マークを例えば位置合わせ用カメラ24で撮影しながら位置合わせして貼り合わせ、貼り合わせ基板を作製する。このとき、上定盤18には下定盤16に対して例えば $150\text{kgf} (=1.47 \times 10^3 \text{N})$ の力が加えられる。

【0015】次に、CF基板4を上定盤18から開放した後、図3(d)に示すように、基板貼り合わせ装置6内を大気圧の約 $1\text{atm} (=101.325\text{kPa})$ に戻す。これにより、スペーサを介して対向するTFT基板2とCF基板4とは大気圧によりさらに加圧されて均一なセルギャップを得ることができるとともに、液晶22もメインシール10の枠内で均一に拡散される。

【0016】次に、図3(e)に示すように、光硬化性樹脂からなるメインシール10にUV光源26からUV光を照射してメインシール10を硬化させ、液晶表示パネル28が完成する。

【0017】次に、本実施の形態による液晶表示装置の製造装置の構成について説明する。図4は、本実施の形態による液晶表示装置の製造装置である基板貼り合わせ装置6の断面構成を示している。図4に示すように、基板貼り合わせ装置6は、筐体に固定された固定台座34と、固定台座34に対して上下方向に可動の可動台座32とを有している。固定台座34には下定盤16が固定して取り付けられている。可動台座32には、例えば複数のばね30等を介して上定盤18が取り付けられている。上定盤18は、下定盤16に対する傾斜方向及び傾斜角度が変化するようにになっている。

【0018】本実施の形態によれば、下定盤16表面と上定盤18表面との間に相対的な傾斜が生じていても、両基板2、4を貼り合わせる際に所定の力が加えられると上定盤18表面は下定盤16表面に倣って傾斜するため、TFT基板2側に塗布されたメインシール10はCF基板4側に全周で接触する。

【0019】また、メインシール10が領域によって異なる高さで塗布されていても、同様にメインシール10はCF基板4側に全周で接触する。このため、貼り合わせ基板内に空気が混入することがなく、液晶に気泡が生じてしまうことがないので液晶表示装置の製品不良を低減できる。

【0020】次に、本発明の第2の実施の形態による液晶表示装置の製造装置について図5を用いて説明する。図5は、本実施の形態による液晶表示装置の製造装置の構成を示している。図5に示すように、基板貼り合わせ装置6は、上定盤18の傾斜方向及び傾斜角度を任意に調整可能な傾斜調整部40を有している。傾斜調整部40は、任意の回転角度で回転可能なモータ部42と、モ

ータ部 4 2 に接続されたねじ部 4 4 と、可動台座 3 2 に固定された固定部 4 6 とで構成されている。上定盤 1 8 は、平面的に配置された例えば 3 つの傾斜調整部 4 0 を介して可動台座 3 2 に取り付けられており、各モータ部 4 2 の回転角度を設定することにより、上定盤 1 8 の下定盤 1 6 に対する傾斜方向及び傾斜角度を調整できるようになっている。

【0021】本実施の形態では、例えば TFT 基板 2 上に塗布されたメインシール 1 0 の高さ（ディスペンサの描画データ）を予め測定すれば、メインシール 1 0 の高さ分布に基づいて、基板貼り合わせ装置 6 の上定盤 1 8 の傾斜方向及び傾斜角度を調整できる。このため、メインシール 1 0 が領域によって異なる高さで塗布されていても、メインシール 1 0 は CF 基板 4 側に全周で接触する。したがって、貼り合わせ基板内に空気が混入することがなく、液晶に気泡が生じてしまうことがないので液晶表示装置の製品不良を低減できる。

【0022】次に、本発明の第 3 の実施の形態による液晶表示装置の製造方法について図 6 を用いて説明する。本実施の形態では、基板貼り合わせ装置 6 の上下定盤 1 6、1 8 表面の相対的な傾斜状態（例えば複数箇所での上下定盤 1 6、1 8 間の間隔）を予め測定しておく。次に、その傾斜状態に基づいて、領域により異なる高さでシール剤（メインシール）1 0 を塗布する。図 6 は、本実施の形態による液晶表示装置の製造方法を説明する図である。図 6 (a) は、基板貼り合わせ装置 6 の断面構成を示している。図 6 (a) に示すように、基板貼り合わせ装置 6 の上下定盤 1 6、1 8 は、互いの表面が傾斜して配置されている。例えば、上下定盤 1 6、1 8 に両基板 2、4 がそれぞれ載置、保持され、両基板 2、4 が貼り合わされる状態での下定盤 1 6 表面と上定盤 1 8 表面との間の間隔を複数箇所で測定する。

【0023】図 6 (b) は、メインシール 1 0 が塗布された TFT 基板 2 の断面を示している。複数箇所で測定した間隔に基づいて、図 6 (b) に示すように領域によ \*

\*り異なる高さでメインシール 1 0 を基板上に塗布し、メインシール 1 0 の頂点と対向するガラス基板との間隔が全ての領域でほぼ同一になるようにする。メインシール 1 0 の塗布高さは、ディスペンサ 2 0 先端部とガラス基板 1 4 表面との距離を変えることにより調整できる。

【0024】本実施の形態によれば、上下定盤 1 6、1 8 の相対的な傾きに対応して、メインシール 1 0 の塗布高さを変えることにより、TFT 基板 2 側に塗布されたメインシール 1 0 は CF 基板 4 側に全周で接触する。このため、貼り合わせ基板内に空気が混入することがなく、液晶に気泡が生じてしまうことがないので液晶表示装置の製品不良を低減できる。

【0025】次に、本発明の第 4 の実施の形態による液晶表示装置の製造方法について図 7 及び図 8 を用いて説明する。本実施の形態では、基板上の複数箇所に滴下された液晶が、比較的高い圧力下（例えば 20 Pa より高い圧力下）で互いに接触してしまうことのないような位置に液晶を滴下する。

【0026】図 7 (a) は TFT 基板 2 上に滴下された直後の 1 滴の液晶 2 2 を基板面に垂直方向に見た構成を示し、図 7 (b) は液晶 2 2 の断面を示している。図 7 に示すように、滴下直後の液晶 2 2 は、ほぼ半球形状であり、1 滴が約 6 mg とすると幅 W が 7 mm 程度で高さが 0.5 mm 程度である。図 8 (a) は、TFT 基板 2 と CF 基板 4 とを貼り合わせる基板貼り合わせ工程での 1 滴の液晶 2 2 を基板面に垂直方向に見た構成を示し、図 8 (b) は液晶 2 2 の断面を示している。表 1 は、TFT 基板 2 と CF 基板 4 との間の基板間隔 h と、液晶 2 2 の幅 W との関係を示している。また、広がり半径  $\Delta R$  は、滴下直後の液晶 2 2 と比較したときの半径  $(W/2)$  の変化を表し、本例では広がり半径  $\Delta R = (W - 7) / 2$  で求めている。

【0027】

【表 1】

基板間隔 h ( $\mu\text{m}$ )	液晶の幅 W (mm)	広がり半径 $\Delta R$ (mm)
1000	7	0
500	10.9	2.0
200	13.2	3.1
100	16.7	4.4
50	19.4	6.2
30	23.0	8.0

【0028】表 1 に示すように、基板間隔 h が 1000  $\mu\text{m}$  のときには、対向する CF 基板 4 と液晶 2 2 とが接触していないため、滴下直後と同じ幅 W になっている。基板間隔 h が 500  $\mu\text{m}$  以下になると、液晶 2 2 と CF

基板 4 とが接触し、液晶 2 2 は基板面方向に広がって幅 W が広がる。

【0029】圧力 20 Pa のときの基板間隔 h は 100  $\mu\text{m}$  程度である。基板間隔 h が 100  $\mu\text{m}$  のとき、液晶

22の幅Wは15.7mmであり、広がり半径 $\Delta R$ は4.4mmである。すなわち、液晶22の滴下間隔が15.7mmであれば20Paの圧力下で隣り合う液晶22が接触することになる。したがって、20Paより高い圧力下で隣り合う液晶22が互いに接触しないようにするには、液晶22の滴下間隔を15.7mm以上にすればよい。

【0030】本実施の形態によれば、基板貼り合わせ工程において、隣接する液晶22が比較的高い圧力下で互いに接触することがない。このため、貼り合わせ基板内に空気が混入することがなく、液晶22に気泡が生じてしまうことがないので液晶表示装置の製品不良を低減できる。

【0031】本発明は、上記実施の形態に限らず種々の変形が可能である。例えば、上記実施の形態では、アクティブマトリクス型の液晶表示装置を例に挙げたが、本発明はこれに限らず、単純マトリクス型の液晶表示装置にも適用できる。

【0032】以上説明した実施の形態による液晶表示装置の製造装置及び製造方法は、以下のようにまとめられる。

（付記1）周囲にシール剤が塗布された一方の基板と、他方の基板とを真空中で貼り合わせる液晶表示装置の製造装置において、前記両基板を対向させて保持し、前記シール剤が前記他方の基板表面に全周で接触するように、少なくとも一方の表面の傾斜方向及び傾斜角度を変更可能な一對の定盤を有することを特徴とする液晶表示装置の製造装置。

【0033】（付記2）付記1記載の液晶表示装置の製造装置において、前記傾斜方向及び傾斜角度を任意に調整可能な傾斜調整部をさらに有することを特徴とする液晶表示装置の製造装置。

【0034】（付記3）一方の基板の周囲に塗布したシール剤の塗布高さ分布を測定し、前記塗布高さ分布に基づいて一對の定盤表面間の相対的な傾斜状態を調整することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【0035】（付記4）一對の定盤表面間の相対的な傾斜状態を測定し、前記傾斜状態に基づいて前記シール剤の塗布高さ分布を決定し、一方の基板の周囲に前記塗布高さ分布の前記シール剤を塗布することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【0036】（付記5）付記4記載の液晶表示装置の製造方法において、前記シール剤は、当該シール剤の頂点と他方の基板との間の距離が全周でほぼ等しくなるように塗布されることを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【0037】（付記6）2枚の基板の一方に液晶を滴下し、減圧しながら前記2枚の基板を貼り合わせる液晶表示装置の製造方法において、20Paより高い圧力下で、隣り合う前記液晶が互いに接触しないような滴下間

隔で前記液晶を滴下することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【0038】（付記7）付記6記載の液晶表示装置の製造方法において、前記液晶は、当該液晶1滴が6mgのとき、15.7mm以上の滴下間隔で滴下されることを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【0039】

【発明の効果】以上の通り、本発明によれば、液晶表示装置の製品不良を低減させ、安定した製造プロセスを確立できる液晶表示装置の製造装置及び製造方法を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態による液晶表示装置の製造方法の前提となる従来の液晶表示装置の製造工程を説明する図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態による液晶表示装置の製造方法の前提となる従来の液晶表示装置の製造工程を説明する図である。

【図3】本発明の第1の実施の形態による液晶表示装置の製造方法の前提となる従来の液晶表示装置の製造工程を説明する図である。

【図4】本発明の第1の実施の形態による液晶表示装置の製造装置を示す図である。

【図5】本発明の第2の実施の形態による液晶表示装置の製造装置を示す図である。

【図6】本発明の第3の実施の形態による液晶表示装置の製造方法を示す図である。

【図7】本発明の第4の実施の形態による液晶表示装置の製造方法を説明する図である。

【図8】本発明の第4の実施の形態による液晶表示装置の製造方法を説明する図である。

【図9】従来の液晶表示装置の製造方法を示す図である。

【符号の説明】

2 TFT基板

4 CF基板

6 基板貼り合わせ装置

10 メインシール

12、13 ダミーシール

14 ガラス基板

16 下定盤

18 上定盤

20 ディスペンサ

22 液晶

24 位置合わせ用カメラ

26 UV光源

28 液晶表示パネル

30 ばね

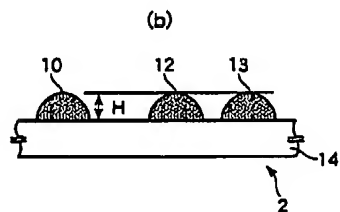
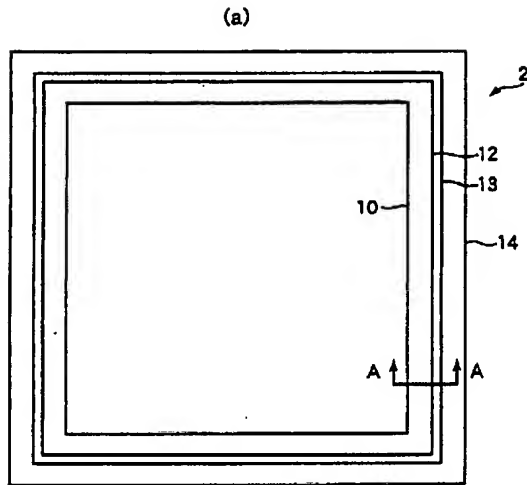
32 可動台座

34 固定台座

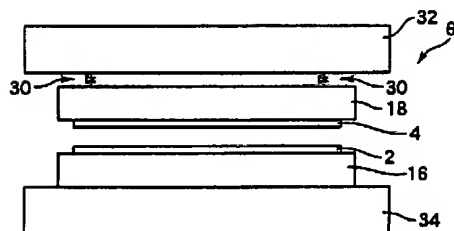
- 40 傾斜調整部  
42 モータ部  
44 ねじ部

- 46 固定部

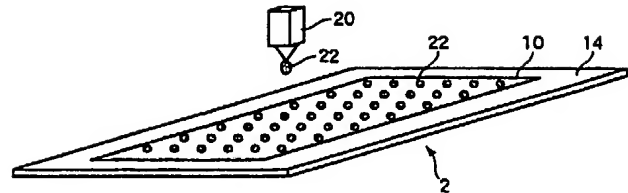
【図1】



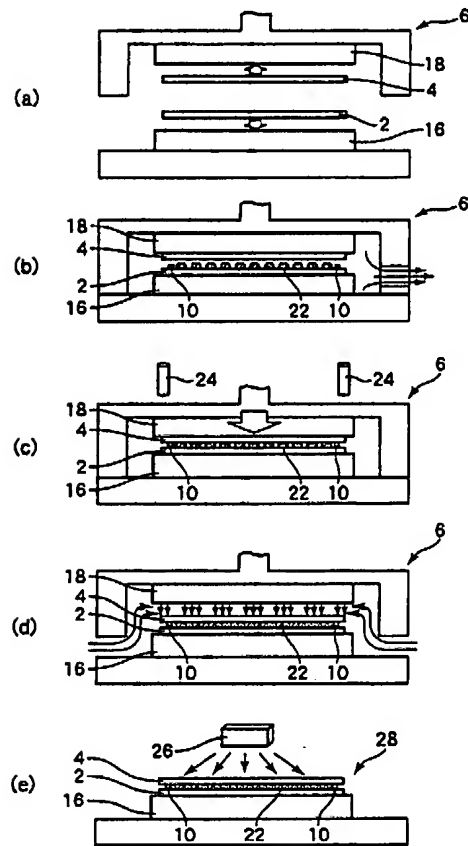
【図4】



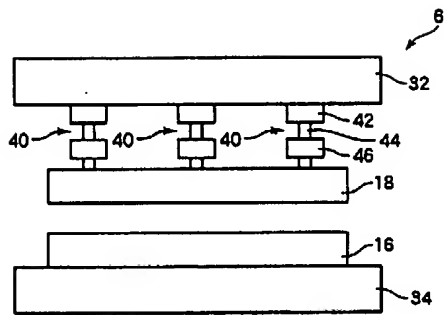
【図2】



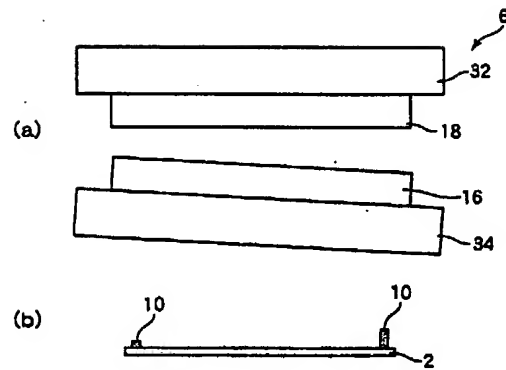
【図3】



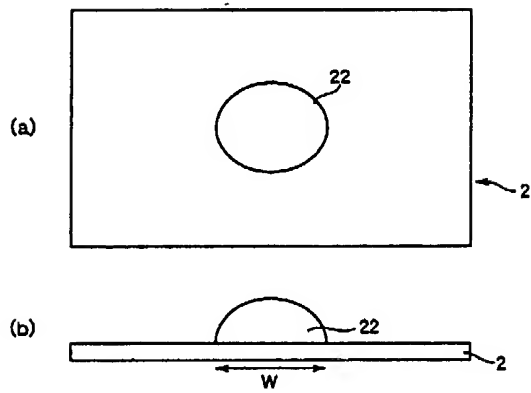
【図 5】



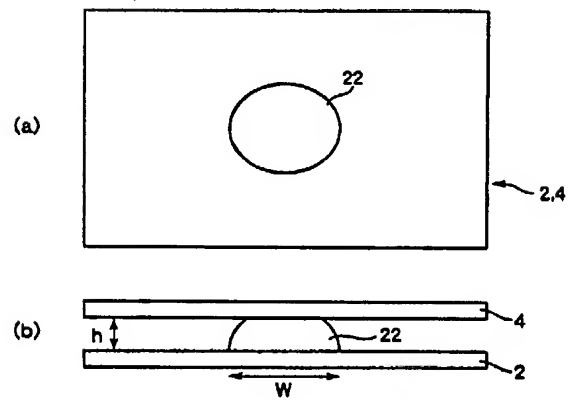
【図 6】



【図 7】

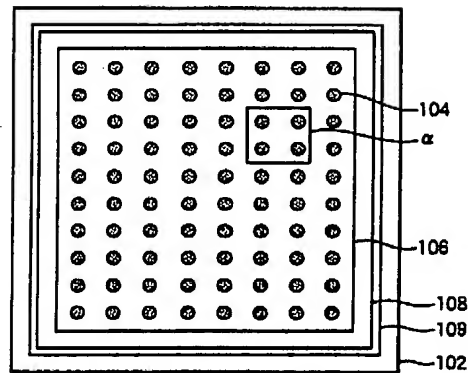


【図 8】

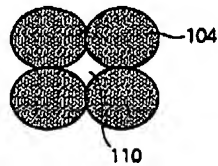


【図9】

(a)



(b)



フロントページの続き

(72)発明者 村田 聡  
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
 1号 富士通株式会社内

(72)発明者 長尾 直樹  
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
 1号 富士通株式会社内

(72)発明者 鈴木 英彦  
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
 1号 富士通株式会社内

Fターム(参考) 2H088 FA02 FA03 FA04 FA09 FA16  
 FA20 FA21 FA30 HA01 HA03  
 HA08 HA12 KA02 MA17 MA20  
 2H089 KA01 LA07 LA09 NA09 NA22  
 NA25 NA31 NA32 NA33 NA38  
 NA39 NA42 NA44 NA45 NA48  
 NA49 NA60 QA12 QA14 QA16  
 TA01 TA04 TA09 TA12  
 4D075 AC08 AC41 AC92 AC93 BB56Z  
 CA47 DA06 DA34 DB13 DC24  
 EA19 EA21 EA39